July, 2017
28th Issue

علمٌ وخيال
SCIENCE AND FICTION



المستعرات في الخيال العلمي

Image courtesy of NASA.

المحتويات

Credits: NASA



أناكساجورس Anaxagoras، في القرن الخامس قبل الميلاد فسر كسوف الشمس بشكل صحيح. ولكنه كان يعتقد أن الشمس عبارة عن صخرة ساخنة حجمها أصغر من حجم اليونان.

Roger Bridgeman, 1001 Inventions and Discoveries, A Dorling Kindersley Book, p41

رئيس التحرير
ياسر أبوالحسب

شارك في التدقيق اللغوي
عمر شريف

الجروب الرسمي للمجلة
FB/groups/sience.and.fiction

الموقع الرسمي للمجلة
sciandfimag.wordpress.com

للمراسلات
Sciafimag@gmail.com

لتقييم الأعداد وللاقتراحات
http://bit.ly/S_F_Raing

أقل من خمسة أعوام بشهرين مرت على إصدار أوّل أعداد مجلتكم، ومازالت رحلة الخيال العلمي والعلوم مستمرة في العدد الثامن والعشرين وحاولنا كما نفعل دائمًا، أن يكون متنوعًا وجذابًا في محتواه.

أولًا: نود الاعتذار عن تأخر صدور العدد الثامن والعشرين لظروف خارجة عن إرادتنا تمامًا.

إذن، "لماذا الخيال العلمي؟!" السؤال الكبير المطروح دائمًا. وبمحاولة لإجابة هذا السؤال بدأتُ -ياسر أبوالحسب- هذا العدد من "علم وخيال" من خلال إنفوجرافيك، نرجو أن يوضح جانبًا من أهمية الخيال العلمي، وبالطبع هناك من الأهمية والفوائد للخيال العلمي ما لا يسعه صفحتان، عسى أن نقدم المزيد عن ذلك الموضوع في الأعداد القادمة.

ثم "المستعرات في الخيال العلمي"، موضوع شيق جدًا يغوص بنا فيه د. سائر من خلال تعريف مبسط للمستعرات وترصد لوجودها في أعمال الخيال العلمي.

تُرى.. ما الذي سيحدث لو لم يُخترع الصفر؟، كيف سيبدو العالم بتقنياته وعلومه؟ موضوع مثير للفضول، ويفتح أبوابًا كثيرة من الأسئلة، ويجيب على السؤال م. عبدالحفيظ العمري في مقاله الرائع.

بعد ذلك نُكمل رحلتنا مع الضوء مع جزء ثان من مقال "الضوء.. أول الرحالة والمؤرخين للأستاذ "جوان أحمد حسين". والذي يحكي لنا فيه حكاية أجمل المخلوقات، الضوء.

"الحرب الرابعة" هي قصة من الخيال العلمي لـ"نور النجار" لا أود حرق أحداثها هنا، فاستكشفوها بأنفسكم.

وننهي العدد كما العادة بعرض لكتاب يراه "أ. زكريا عبدالمطلب" كتابًا مميزًا، ويُكمل عرضه لكتاب "مبدأ الريبة" الذي يتحدث عن الفترة الصاخبة علميًا في بداية القرن العشرين والتطورات الفيزيائية التي أحدثت ثورة هائلة في فهم الكون والذرة.

إذا، تخيلوا. وليكن خيالكم رشيقا مهذبا كما هو حال "الخيال العلمي". واتخذوا العلم طريقة للتفكير في حيواتكم، وانتظروا الفارق.

رئيس التحرير

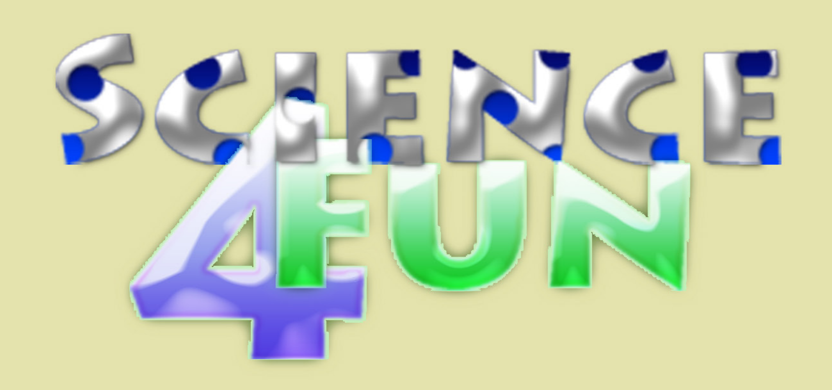
الرعاة:



موقع الاختراعات للعرب

يحتوى الموقع على مئات المواضيع و المناقشات عن الاختراعات و الابتكارات العالميه و العربيه و التى تتجاوز 1200 ابتكار و اختراع على الموقع و الصفحه الرسميه بفيسبوك و هناك ركن خاص للمخترعين العرب.

www.facebook.com/arabinvent
www.arabinvent.com



صفحة Science4Fun

صفحة تهتم بالجانب الترفيهي من العلوم، وتحاول تبسيط النظريات العلمية للجمهور.

www.facebook.com/scienceforfun

للرعاية أو لإعلاناتكم على صفحات مجلة علم وخيال يرجى التواصل على:
SciAFiMag@gmail.com

الخيال العلمي لماذا؟

الخيال العلمي هو نوع من الأدب ظهر بشكله الحديث في أوروبا في القرن التاسع عشر، ويتضمن العلم في أحداث قصصه.

أما أهمية الخيال العلمي- خصوصًا للأطفال- فترجع لعدة أسباب، منها:

أهمية قراءة الخيال العلمي للأطفال خصوصا.

> النظرية العلمية تحتاج إلى قدر غير قليل من الخيال لتخرج بصورتها المتناسقة.
>
> فؤاد زكريا

- الخيال أصلا هو أحد أنشطة التفكير العلمي.
- الترغيب في العلم عن طريق الأسلوب القصصي المثير.
- الترغيب في القراءة بوجه عام باستخدام القصة المثيرة.
- الخيال يُعَود على استخدام طرق غير مألوفة لحل المشكلات.

كثير من العلماء وذوي التأثير كان الخيال العلمي ملهمًا لهم.

كارل ساجان
العالم الأمريكي الشهير. بل، وكتب في الخيال العلمي أيضًا.

ملهم:

بيل جيتس
مؤسس (مشارك) لشركة مايكروسوفت الشهيرة. وواحد من أثرياء العالم.

ميتشو كاكو
عالم فيزياء نظرية أمريكي، مشهور بمساهماته في نظرية الأوتار.

الخيال العلمي في المؤسسات العلمية والتكنولوجية الكبرى

بعض كتَّاب الخيال العلمي يشارك في تقديم الاستشارات لـ NASA، كما تتم الاستعانة بروايات الــخيال العلــمي فــي استلــهام تـصاميم مبتكرة لأشكال المراكب الفضائية وغيرها

شركة إنتل عندها متخصصون يحاولون التنبؤ بشكل التقنيات المستقبلية، كمحاولة لدفع التقنيات الموجودة خطوات للأمام من خلال تطويرها بما يلائم المستقبل المتوقع.

أطلقت وكالة الفضاء الأوروبية إيسا مشروعًا للتنقيب في أعمال الخيال العلمي ، للخروج بتقنيات مُبتكرة للتطبيق في مجالات الفضاء، خرجت الدراسة بـ ٢٥٠ فكرة مُحتملة التطبيق.

مصادر:

محمد عبداللّه الياسين، الخيال العلمي في الأدب العربي الحديث في ضوء الدراسات المقارنة، ٢٠٠٨، رسالة ماجستير، جامعة البعث
عرّاف محترف، مجلة العلوم، الترجمة العربية لمجلة Scientific American، المجلد -٢٨ العددان ٧/٨ يوليو/ أغسطس ٢٠١٢
David Raitt, Innovative Technologies from Science Fiction for Space Applications,
thespaceoption.com/culture_spaceart_article.php?news_id=28, Apr 13, 2013

Design: Yasser Abuelhassab Twitter:@YasserHassab

d Fiction

المستعرات
في أدب الخيال العلمي

د. سائر بصمة جي
باحث علمي سوري، له العديد من الكتابات والأبحاث حول العلوم والخيال العلمي، ومخترع.
Saerbasmaji@gmail.com

المستعر

NOVA هو انفجار نجمي ينتج جرماً ساطعاً مؤقتاً في ليل سماء الأرض. وقد حدث خلط خطأً أحياناً بين هذه الظاهرة وبين المذنبات من قبل الفلكيين المعنين في القدم.

ففي الرصد النابه لـ "نجم جديد" وحيد كهذا من قبل تيخو براهي وجود ديي وآخرين في عام 1572 تبعه رصد آخر من قبل في عام 1604، قدم بينة مهمة على أن السماوات كانت عرضة للتبدل، ومساعداً بشكل كبير على تقدم نظريات علم الكونيات الحديث.

تقارير عن أحداث سابقة من نوع مماثل أعدت من قبل فلكيين قدماء، يتضمن أحدها ما يمكن أن يكون النجم التوراتي بيت لحم الذي رافق ميلاد السيد المسيح وأرشد المجوس الثلاث إليه، كما تروي قصة الإنجيل.

كذلك ظهر مستعر عام 1006 في جنوب كوكبة السبع عام 1006. كان ذلك أكثر النجوم المشاهدة سطوعاً على الإطلاق في السماء ليلاً، وقد رُصِد في الصين ومصر والعراق وإيطاليا واليابان وسويسرا، ومن المحتمل أن يكون قد رصد أيضاً في الشام وفرنسا وأمريكا الشمالية. وقد قدر الطبيب والفلكي المصري علي بن رضوان (ت 453هـ/1061م) سطوعه بربع درجة سطوع القمر. وقد اكتشف علماء الفلك المعاصرين من البقايا الخافتة لهذا الانفجار، أنه كان على بعد 7,100 سنة ضوئية فقط من الأرض.

لقد اعتبر المنجمون أنها نذر شؤم، وبدا ذلك لوقت طويل أن فائدتها الأدبية الرئيسة، آخذة بعين الاعتبار تعذر أية ارتباط فعلي إضافي بالشؤون الأرضيةـ مع أن (الشمس الجديدة) عام 1923 لجي. إس. فليتشر حاولت اختراع لقاء غير متوقع قريب وغير قابل للتصديق إلى حد بعيد.

إمكانية أن الشمس يمكن أن تصبح مستعراً امتلكت إمكانية ضئيلة في قصص النكبة لأن التدمير الناتج سوف يكون كاملاً، مع أن الاستعداد المسبق لنتيجة حادثة تشهد لأمد وجيز ذهب إليه سيمون نيوكومب في (نهاية العالم) عام 1903.

إمكانية النجاة من شمس تصبح مستعراً - بحيث تتاح الفرصة لدمجها في أعمال الخيال الميلودرامية- انبثقت مع تبسيط أسطورة عصر الفضاء. فالجنس البشري في المستقبل البعيد يجب أن يهاجر ليتجنب كارثة الشمس في (صوت الفراغ) عام 1930 لـجون كامبيل، في حين أن قلةً من المسافرين في الفضاء في المستقبل القريب يكونون محظوظين إلى حد كاف للنجاة من انفجار غير متوقع للشمس في (دراما الأشخاص) عام 1931 لـجوزيف سكيدمور. وقد يأتي الغرباء ليساعدوا البشر الذين استعملوا إيقاف مؤقت للحياة للنجاة من التأثيرات الأسوأ لانفجار الشمس في (مستعر الشمس) عام 1935 لإي. في. رايموند.

الموضوعات الأخيرة جمعت في (فريق الإنقاذ) عام 1946 لآرثر كلارك، وفيه يثبت أن الجنس البشري لا يحتاج إلى مساعدة من الغرباء ليتغلب على مشكلات ومصاعب انطفاء الشمس. أما (الإمكان) عام 1953 لـروبرت شيكلي فهو قصة عن بقاء مماثل في الروح لبقاء كلارك، في حين أن الجملة الافتتاحية في (مهارات كسانادو) عام 1956 لـثيودور ستورجيون تشير من غير قصد إلى أن الشمس أصبحت مستعراً قبل أن تتقدم إلى جوهر القصة.

(نار في السماء) عام 1958 لجورج سميث هي قصة عن تهديد نكبة تقليدية أكثر من سابقيه. وقد أفاد آرثر كلارك إلى مدى أبعد من النظرية في (النجم) عام 1955، وفيها فإن مسافرين بشر في الفضاء يكتشفون عوالم دمرت بواسطة انفجار نجم بيت لحم، و(أغاني الأرض البعيدة) عام 1958 [صدر ككتاب موسع عام 1986]، وفيه فإن المستعمرات البشرية تبقى حية بين النجوم بعد انفجار الشمس.

المستعرات المحدثة صنيعاً أصبحت سريعاً السلاح الأساسي للمسرحية الموسيقية الفضائية المزخرفة بإفراط. لقد كانت أداة مفضلةً لإدموند هاملتون، وقُدّمت أولاً كتهديد في (متلفي الكون) عام 1930 ونشرت فيما بعد عدة مرات أخرى وأصبحت في بؤرة حادة في (رجل النجم عُد إلى الوطن) عام 1954 [صدرت ككتاب عام 1959 بعنوان: محطم الشمس]، و(نجم الهلاك) عام 1966.

الأعمال المحطمة للشمس بسبب الحرب أو الانتقام أصبحت زخرفةً قياسية لأعمال غير مصقولة مثل (وراء المجرة) لكارل زيغفريد الحامل لاسم مستعار، و(شواش في نجم السماك الرامح) كلاهما صدر عام 1953، واكتسبت بريقاً متوهجاً أكثر أيضاً في رواية لـنورمان سبينارد عن قنبلة شرك الغفلة النهائية (وهي قنبلة مخبوءة متصلة بشيء لا يثير الريبة لكنها تنفجر عندما يمس ذلك الشيء شخص قليل الاحتراس) في (الشمسيون)، نشر سبينارد أيضاً الموضوع في خيال جامح رؤيوي ساخر (الوميض القوي) عام 1969.

المستعرات الأضخم – والتي تتضمن تلك التي رصدت من قبل تيخو وكبلر- سميت من جديد بالمستعرات العظمى أو السوبرنوفا في عام 1934 لتمييزها عن حوادث أقل شأناً.

المستعرات العظمى تظهر فقط بعض المرات كل قرن في مجرة مثل الطريق اللبنية (بالمقارنة مع خمسة وعشرين مستعراً أصغر كل سنة) إلا أن استقصاء فريد هويل للطريقة التي تنتج بواسطتها النجوم عناصر أثقل بواسطة الاندماج تبين أنها تقوم بدور رئيس في التطور المجري بإنتاج كميات ضخمة من عناصر ثقيلة ونثرها على المسافات بين النجمية.

اقترح عمل هويل أن جميع العناصر في النظام الشمسي ذات الأوزان الذرية الأكبر من الحديد نشأت من مستعر أعظم بعيد، وإن النظام الشمسي كان ظاهرة من "الجيل الثاني".

إدراك أننا وعالمنا مصنوعين بشكل كبير من أنقاض مستعر أعظم غبار نجمي كان ملهماً كبيراً للتخيلات الأدبية في أواخر القرن العشرين، وقد رجعت أصداؤه على نحو مرنان في الجزء الأساسي من أغنية جوني ميتشيل (زند الخشب) عام 1969، وكذلك في الكلمات الختامية من النسخة الفيليمة لبول نيومان عام 1972 من مسرحية (تأثيرات أشعة غاما على قطيفات الإنسان في القمر) عام 1965، ومضيفةً بعداً جديداً إلى قصص توقع النكبة مثل (الجحيم) عام 1973 لفريد هوي وجيوفري.

وضع نظريات إضافية عن المستعرات العظمى

ثبت أنها تظهر عندما ينهار قلب نجم هرم في نيوتروني أو - في الحالات الشديدة - ثقب أسود، وكلٌّ من هاتين الفكرتين صنعتا إسهامات كبيرة للمعجم التخيلي للخيال التأملي، فالأولى كان ظهورها البارز الأول في (نجم نيوتروني) عام 1968 لـلاري نيفين.

الدليل على وجود النجوم النيوترونية أمدت بها النباضات - وهي أجرام فلكية تنتج حزم متقطعة من موجات لاسلكية- وكان الأول منها قد اكتشف عام 1967، وهو نباض عينت هويته في قلب حطام مستعر أعظم يعرف بسديم برج السرطان في عام 1969.

ظاهرات أخرى من نوع مماثل، اكتشفت في عام 1973 من قبل فلكيو الأشعة السينية، ووصفت بالمنفجرات، والتي يعتقد أنها انفجارات تحدث عندما تصل إضافة خارجية إلى سطح نجم نيوتروني إلى نقطة حرجة، وهو ما تجسد في خيالات تأملية مثل (الشتات) عام 1997 لغريغ إيغان.

تمييز إضافي للنمط الأول أو النمط الثاني من المستعرات العظمى مهد الطريق لأرصاد لمستعرات عظمى في المجرات البعيدة من قبل ساول بيرلموتر وآخرين باستعمال مقراب الفضاء هابل التي أثبتت -على نحو معاكس للتوقعات- أن تمدد الكون يبدو أنه تسارع خلال الزمن، طارحاً تحدٍ للباحثين النظريين في علم الكونيات.

قصص الخيال العلمي التي تؤسس ظروف تمكن المراقبين البشر من دراسة المستعرات العظمى البعيدة -محاولين أحياناً إنقاذ المهام الجار العمل فيها- تتضمن (المستعر الأعظم) لـبول أندرسون عام 1966 [يعرف أيضاً بعنوان: عهد الاحتراق]، و(الدب ذي العقدة على ذيله) عام 1971 لـستيفن تول، و(فجر قلب العقرب) عام 1986 و (من نجم متخلٍّ عن مبادئه) كلاهما لـميشيل ماك كولوم، و(النجم الحديدي) عام 1987 لروبرت سيلفربرغ، و(مع بخار النجوم) عام 1990 لـجفري كارفر.

قصص نكبة ممتعة عقلياً تتضمن مستعرات عظمى متوقعة أو حالية شملت (شفق برياريوس) عام 1974 لـريتشارد كوبر. و(سطوع يصدر من الهواء) لأليس شيلدون عام 1985، و(ليزر بن فرانكلين) عام 1990 لـدوغ بياسون. و(مستعر أعظم) عام 1991 لـكل من روجر ماك بيرد ألن وإيريك كوتاني. أما في (نظرية الجيم) عام 1977 لإدوارد بريانت، فإن كارثة مجرية من المستعرات العظمى تحمل تلميحات بالموت الجماعي لفلكي، إلا أن الاستكشاف الخيالي العلمي الدقيق للدلالة الرمزية الممكنة للموضوع ظهرت في (المستعر) عام 1968 لـصموئيل ديلاني.

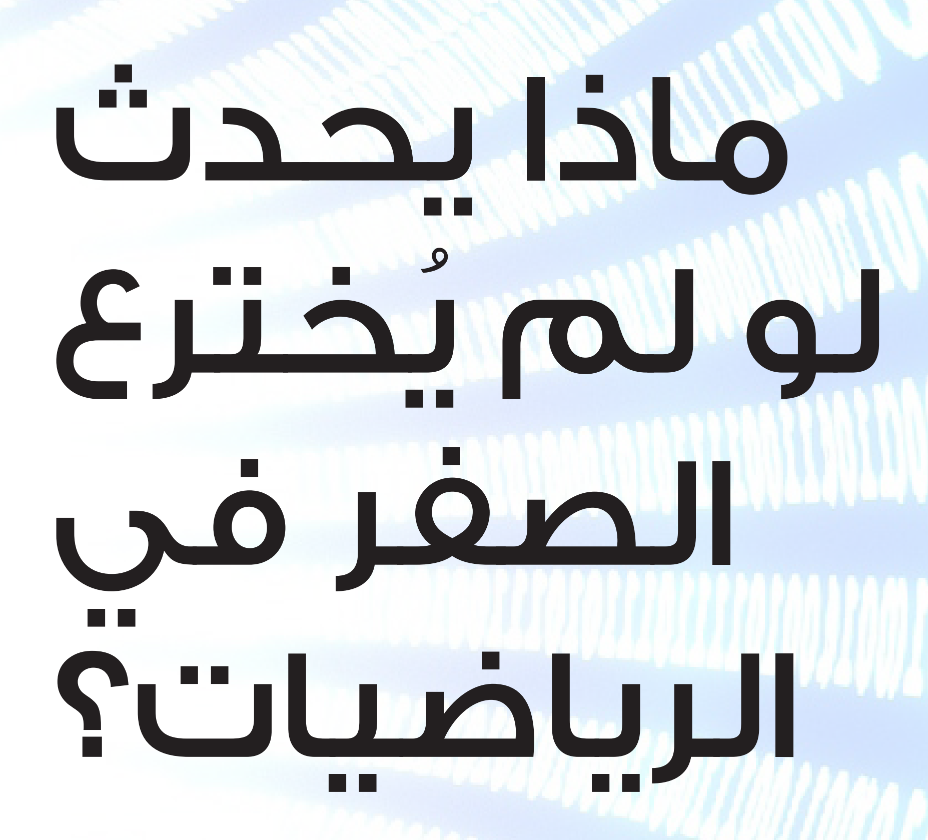
الهوامش والمراجع

- الموسوعة العربية العالمية، مؤسسة أعمال الموسوعة، الرياض، 2004.

- Stableford, Brian, Science Fact and Science Fiction : An Encyclopedia, Taylor & Francis Group, New York, 2006.

- D'Ammassa, Don, Encyclopedia of Science Fiction, Facts On File, Inc. New York NY, 2005.

- G. Swedin, Eric, Science in the contemporary world : an encyclopedia, Santa Barbara, California, 2005.



ماذا يحدث لو لم يُخترع الصفر في الرياضيات؟

م. عبدالحفيظ العمري
كاتب ومترجم علمي يمني له العديد من الكتب المترجمة والمقالات المنشورة.
facebook.com/atomsandequations

بداية

دعونا نُعيد الصفر لأصحابه!
فأول من تحدث عن الصفر هم الهنود، وقيل هم البابليون في نظام العد الخاص بهم، لكن الأرجح أنهم الهنود، وذلك لأن الصفر لدى البابليين لا يكافئ صفرنا الحالي تماما، لأن (صفرهم) لم يكن عددا في حد ذاته، بل مجرد خانة ولا يحمل أي قيمة، لذا يبدأ نظام العد عندهم من العدد 1.

أما الهنود فقد تعاملوا معه عددا وخانة في الوقت نفسه ويسمى (سونيا sunya)، وتعني الخالي ويرمزون له بالدائرة الصغيرة المفرغة (o) والنّقطة (.) .

ولما نقلت كتب الهند إلى العالم الإسلامي أيام الدولة العباسية عرف العرب شكل الصفر.

أقول شكله، أما مدلوله اللغوي فمعروف لديهم بنفس الاسم (الصفر) من قبل ذلك تدل على شواهد من العربية منها :

جاء في أخبار العرب في عصر الجاهلية قولهم عاد صفر اليدين، وكذلك شهر صَفَر قيل أنه سُمي صفرًا لأنه يعقب شهر الله المحرم ـ وهو من الأشهر الحرم ـ وكانت البلاد تخلو من أهلها لخروجهم إلى الحرب، فتخلوا أي تصفر من أهلها!

وجاء في الحديث الشريف " إن ربكم تبارك وتعالى حيي كريم يستحيي من عبده إذا رفع يديه إليه أن يردهما صفراً".

الذي جاء من الهند هو مدلوله الرياضي ورمزه.

بمعرفة الصفر تغيّرت أنظمة العد، وصارت تبدأ بالصفر كالنظام العشري مثلا.

وأصبح الصفر يمثل الخانة أو المرتبة الخالية في حالة عدم وجود عدد، وصارت قيمة العد تكتسب من خانته.

هذا النمط اختصر كثيرا مما كان سائدا في النظام الروماني – آنذاك- فبدلاً أن تكتب الرقم 44 – مثلا- بالاستعانة بـ 6 رموز في النظام الروماني للأرقام هكذا XXXXIV (حيث لا قيمة للخانة)، يكفي رمزان هما 44 .

قد يقول قائل : ربما قام بهذا الدور أي عدد آخر غير الصفر؟

أقول: ربما، لكن يجب أن يكون هذا العدد يدل على الخلو في ذاته – لوحده- وكذلك في مرتبته أو خانته التي يوضع فيها.

الآن ...ماذا لو لم يُخترع الصفر في الرياضيات؟

طبعا كان نظام العد الروماني سيظل سائدًا بتعقيداته ورموزه الكثيرة، مما يؤخر تقدم رياضيات مرتبطة بالأرقام العربية اليوم.

ومن ذلك علم الجبر algebra نفسه الذي طوره العرب وأعطوه هذا الاسم، والذي قفز قفزة نوعية في ظل نظام العد العربي المحتوي على الصفر.

وكذلك لو لم يُخترع الصفر ما كان للنظام الثنائي binary system– القائم على الصفر والواحد- أن يظهر، وبالتالي ما هناك لا جبر بولياني Boolean Algebr ولا مجموعات the set ولا منطق رياضي Mathematical logic، مما يؤخر أو يمنع ظهور دوائر المنطقية أساس عمل الحاسوب اليوم، وبالتالي لا وجود لكل هذه التكنولوجيا الرقمية التي نعيش في ظلها؛ فلا حاسوب ولا إنترنت ولا شيء من هذا !

في الهندسة عدم وجود الصفر يعني لا وجود لنقطة الأصل الصفرية التي وضعها ديكارت في نظام الإحداثيات المرتبطة باسمه؛ الإحداثيات الكارتيزية Cartesian coordinate التي يعرفها كل طالب في المرحلة الثانوية.

صحيح أن النقطة موجودة منذ أقليدس ضمن بديهياته – عبارة عن كائن رياضي لا أبعاد لها، لكن ديكارت جعل الصفر قيمتها لتكون بداية المحاور نحو المالانهاية.

فبدون الصفر لا إحداثيات ديكارتية وبالتالي لا هندسة تحليلية Analytic geometry؛ الأداة الرابطة بين الجبر والهندسة، مما يؤخر ظهور حلول للمعادلات الجبرية ذات الدرجات العليا (تربيعية أو تكعيبية أو أكبر)، لأن المعادلات كانت تحل بالمصفوفات منذ زمن البابليين.

عدم وجود الصفر يعني عدم التمييز بين الأعداد الموجبة والسالبة، مما يؤثر على ظهور أعداد معينة من أمثال العدد التخيلي imaginary number (i) وهذا يفقدنا تطبيقاته الجمة في الفيزياء.

عدم وجود الصفر يعني عدم وجود النهايات في الرياضيات والمشتقة القائمة على الاقتراب من الصفر، وبالتالي لا وجود لقوانين المشتقة ولا لحساب التفاضل والتكامل Calculus، وهنا تنهار الفيزياء القائمة على تلك القوانين !

فقوانين الجاذبية – مثلا- التي قدمها نيوتن في منتصف القرن السابع عشر الميلادي قامت على ابتكاره لقوانين التفاضل (ابتكرها مع ليبنتز كلا على حده).

تبعات أخرى

في حالة عدم وجود الصفر، هل كان اصطلاح لخط جرينتش Greenwich لتحديد التوقيت العالمي؟

"فبدون الصفر لا إحداثيات ديكارتية وبالتالي لا هندسة تحليلية Analytic geometry؛ الأداة الرابطة بين الجبر والهندسة.

هذا الخط الوهمي هو الخط (الصفري) طولاً، ومثله أيضا خط الاستواء Equator عرضًا.

وماذا عن القانون الصفري في الديناميكا الحرارية Thermodynamics (يوصف نظام بأنه في حالة توازن حراري عندما لا تتغير درجة



حرارته مع الزمن).

وماذا عن درجة الصفر المطلق Absolute zeroأو صفر كلفن Zero kelvin حيث تكون درجة المادة أقل ما يمكن، رغم أن القانون الثالث للديناميكا الحرارية ينص أنه من المستحيل تبريد نظام إلى درجة الصفر المطلق!

وحركة الأرصدة والأموال والتجارة ما قيمتها بدون الصفر؟

كيف ستكون الحسابات المصرفية؟

كيف سنعبّر عن أي رصيد افتتاحي أو رصيد خالٍ تم سحب كل المبالغ المودعة فيه بدون وجود الصفر؟

ومثله ما هو الدال على الخلو أو الفراغ من أي شيء رياضياً؟

وكذلك كل تناقص يفضي إلى أين في حالة عدم وجود الصفر؟

وما هو الفارق بين الموجب والسالب في كل الأمور الرياضية ودلالتها الفيزيائية؟

وماذا عن ساعة البدء في الحرب (ساعة الصفر)، بل وكل بداية لكل شيء؟

إن الصفر يدخل في كل فروع الرياضيات تقريبا، لذا عدم وجود الصفر يغيّر من شكل الرياضيات كما نعرفها، وبالتالي يغيّر من العالم كما نعرفه!

صحيح أن غياب الصفر كان سيجنبنا معضلات في الرياضيات متعلقة بالصفر نفسه من أمثال : القسمة على الصفر، أو ضرب الصفر في المالانهاية، أو ما لانهاية مرفوعة للقوة صفر، أو

صفر مرفوع للقوة صفر.

ومثله درجة الرسوب (صفر) التي يكرهها الطلاب!

لكن الخسائر على الجانب الآخر كثيرة، أقلها أن عالمنا كان سيصبح أقل تقدما في مجاله الرقمي المهيمن على عصرنا اليوم.

كل هذه التغييرات وغيرها من جراء عدم وجود عدد بسيط في ذاته لا يمثل شيء أو هو الخلو بعينه من أي قيمة!

هذا العدد هو الصفر.

الهوامش والمراجع

- السِّجِسْتاني ، أبو داود سليمان بن الأشعث . سنن أبي داود ، تحقيق: محي الدين عبدالحميد (صيدا -بيروت: المكتبة العصرية، د.ت)، ج2.
- أليغر، كلود. قليل من العلم للجميع ، ترجمة: أحمد بلال، ط1 (دمشق: مكتبة دار طلاس،2005).
- أبو عوض ، إياد" الأرقام "، مجلة آفاق العلم ، العدد 13، (مجلة إلكترونية: مارس/ أبريل 2007).
- أومينس ، رولان. فلسفة الكوانتم ، ترجمة : د.أحمد فؤاد باشا و د.يمنى طريف الخولي ، العدد 350 (الكويت: سلسلة عالم المعرفة ، إبريل 2008).
- جريبين، جون ، تاريخ العلم، ترجمة : شوقي جلال ، ج1، العدد 389 (الكويت: سلسلة عالم المعرفة ، يونيو 2012).
- جريبين، جون ، تاريخ العلم، ترجمة : شوقي جلال ، ج2، العدد 390 (الكويت: سلسلة عالم المعرفة ، يوليو 2012).
- ماكليش، جون. العدد من الحضارات القديمة حتى عصر الكمبيوتر، ترجمة : خضر الأحمد وموفق دعبول، العدد 251(الكويت: سلسلة عالم المعرفة ، نوفمبر 1999).
- الموسوعة العربية العالمية (الرياض: مكتب الشويخات للترجمة والاستشارات التربوية، 2004) (نسخة إلكترونية)، مادة صَفَر.

Gregersen ,Erik (Editor) .The Britannica Guide to The History of Mathematics, (Rosen Education Service :2011).

Ifrah ,Georges .The Universal History of Numbers: From Prehistory to the Invention of the Computer ,(Harvill Press :2000).

الضوء

أوّل الرحالة والمؤرخين

الجزء الثاني

يرى فيزيائي هذا العصر (نيل تايسون) أن الضوء والفضاء والجاذبية يتآمرون لخلق العوالم.

أ. جوان حسين

سوري، إجازة في العلوم الفيزيائية والكيميائية من جامعة حلب، سوريا. مقيم في اسطنبول، تركيا.

Gwan79@yahoo.com

ما عاد خفيًا اليوم على أحد أن الضوء يتكون من مجال الضوء المرئي و الضوء اللامرئي ونحن اليوم نعرف أيضا أن طول الموجة هو الذي يحدد لنا ما نراه. الأشياء التي نراها بألوانها هي من مجال الضوء المرئي والتي لا نراها ويشعر جلدنا بها فقط هي موجات الضوء اللامرئي (موجات الضوء تحت الأحمر وموجات الضوء فوق البنفسجي).

ما خواص الضوء؟

للضوء خواص هي خواص الإشعاع الكهرومغناطيسي أو الموجات الكهرومغناطيسية (بالإنجليزية: Electromagnetic radiation, EMR)، الذي يعد أحد أشكال الطاقة تماثل الطاقة التي تصدره وتمتصه الجسيمات المشحونة. للإشعاع الكهرومغناطيسي حقل كهربائي وحقل مغناطيسي متساويان في الشدة، ويتذبذب كل منهما في طور معامد للآخر ومعامد لاتجاه طاقة الموجه وانتشارها، وينتشر الإشعاع الكهرومغناطيسي في الفراغ بسرعة الضوء.

ومن المعلوم أن الإشعاع الكهرومغناطيسي يحمل طاقة مستمرة خلال انتقاله من المنبع إلى مكان بعيد عن المصدر، تدعى أحيانًا "طاقة إشعاعية" كما ويحمل أيضًا زخم حركة وزخمًا زاويًا، ومن الممكن لهذه الطاقة وزخم الحركة والزخم الزاوي أن تنتقل للمادة التي تتفاعل معها. ينتج الإشعاع الكهرومغناطيسي من أشكال أخرى من الطاقة عند تشكله ويتحول إلى أشكال أخرى من الطاقة عند فنائه. و يعود اكتشاف الأمواج الكهرومغناطيسية إلى العالم جيمس ماكسويل الذي وضع فرضية نشأة الموجات الكهرومغناطيسية سنة ١٨٦٤ م. من القواسم المشتركة بين جميع أنواع الإشعاع الكهرومغناطيسي (EMR)، أن الضوء المرئي ينبعث ويمتص في هيئة "حزم" صغيرة تدعى الفوتونات يمكن دراستها كجسيمات أو موجات. وتسمى هذه الخاصية ازدواجية (الثنوية) (موجة - الجسيم). تعرف دراسة الضوء باسم البصريات، وتطلق كلمة ضوء في الفيزياء أحيانا إلى الإشعاع الكهرومغناطيسي لأي طول موجي، سواء كان مرئيًا أم لا وهذا ما يسبب الخلط عند كثير من الدارسين الجدد في فيزياء الضوء.

كان العلماء خلال القرن التاسع عشر يظنون أن الضوء موجة تنتقل كما تنتقل الموجة المائية. وقد راجت النظرية الموجية للضوء لأنها مكّنت العلماء من تفسير ظاهرة نمط التداخل، وهي خطوط ساطعة وأخرى مظلمة حصل عليها العلماء من التجارب الضوئية. وإذا كان الضوء موجة فما تكون هذه الموجات؟

موجات الماء سهلة التفسير لأنها تسير خلال سطح الماء بينما الماء نفسه يتحرك إلى أعلى وأسفل. ولعلماء القرن التاسع عشر كان الضوء يبدو مختلفًا عن موجات الماء بسبب انتقاله في الفضاء من الشمس والنجوم الأخرى إلى الأرض، فافترضوا أن موجات الضوء يجب أن تنتقل خلال مادة تمامًا كما هو الحال مع موجات المياه التي تنتقل خلال الماء. وأطلق العلماء على هذه المادة اسم الأثير، على الرغم

من أنهم لم يتوصلوا إلى ما يبرهن على وجود هذه المادة. واستطاع العلماء بنهاية القرن التاسع عشر التوصل إلى أن موجات الضوء تتألف من مناطق تعرف بالمجالات الكهربائية و المجالات المغناطيسية. وفي سنة ١٩٠٥ اقترح العالم الفيزيائي الألماني ألبرت أينشتاين نموذجًا للضوء، الذي استند فيه إلى النموذج الموجي. فذهب إلى أن الضوء يتصرف في بعض التجارب كما لو أنه جسيمات، ونسمّي هذا النوع من الجسيمات الآن (الفوتونات). وفي نموذج أينشتاين فإن شعاع الضوء تعريفًا هو المسار الذي يسلكه الفوتون. فمثلًا عندما يرسل المصباح شعاعًا من الضوء خلال غرفة مظلمة فإن شعاع الضوء يتألف من عدد كبير من الفوتونات، وكل واحد منها يسير في خط

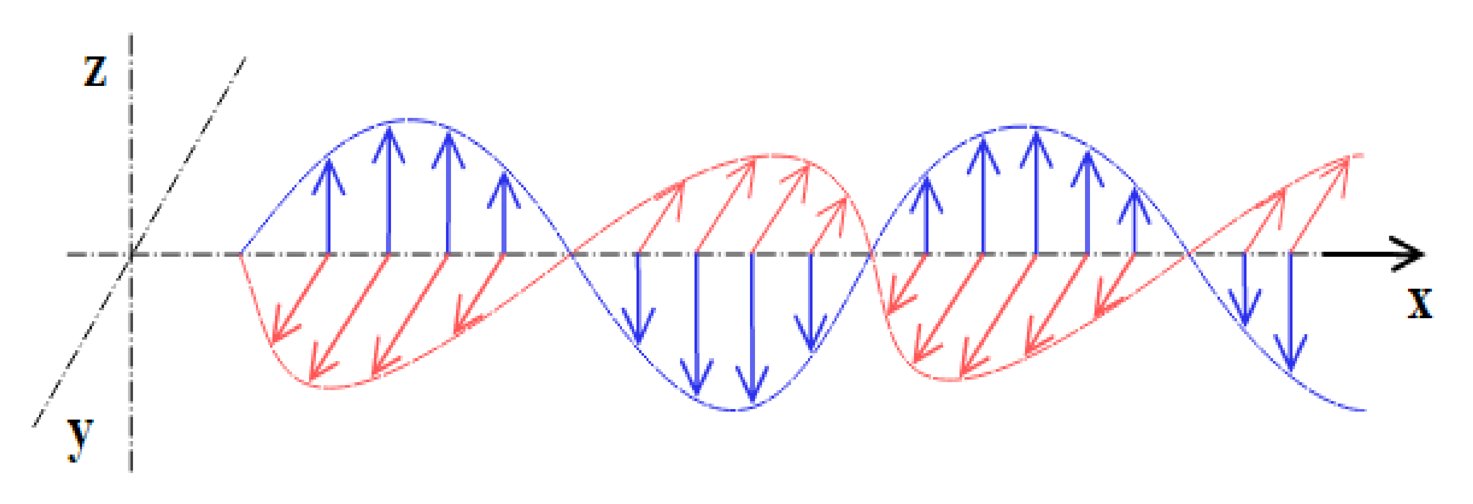
الراديو. بالنهاية يمكن القول إن للضوء طبيعة كهرومغناطيسية تعيش حالة الانعكاس والانكسار والتداخل والاندثار والانعراج وغير ذلك.. لكن لا يمكن أبدًا القول إن ضوء الشمس الذي يصلنا هو موجة كهرومغناطيسية بمفهوم الفيزياء للتركيب بين الحقلين المغناطيسي والكهربائي، فإذا كان ضوء الشمس أو القمر أو النجوم موجة كهرومغناطيسية فهذا سيحتم على البشرية الفناء لكثيرٍ من الظواهر في الكون.

للضوء خواص هي خواص الإشعاع الكهرومغناطيسي أو الموجات الكهرومغناطيسية (بالإنجليزية: Electromagnetic radiation, EMR)، الذي يعد أحد أشكال الطاقة تماثل الطاقة التي تصدره وتمتصه الجسيمات المشحونة.

مستقيم. فهل الضوء موجات أم جسيمات؟ فيما يبدو، لا يمكن أن يكون النموذجان معًا، لأن النموذجين مختلفان تمامًا. وأفضل إجابة أن الضوء لا هذا ولا ذاك. ويتصرف الضوء في بعض التجارب كما لو أنه موجة، وفي بعضها الآخر كما لو أنه جسيمات وعندما يدخل الضوء مادة ما يصطدم بالذرات التي تعطل سيره، إلا أنه يسير بسرعته المعتادة بين ذرة وأخرى. وبعد سيل من التجارب والدراسات البحثية ألغى العلماء فكرة الأثير التي لم يعد يسمعها الشخص إلا من أفواه مذيعي قنوات

ما الأشعة الشمسية؟

تجري في باطن الشمس تفاعلات الاندماج النووي حيث تندمج أنوية H (الهيدروجين) لتتحول إلى (He) هليوم ويصدر عن ذلك التفاعل طاقة عالية تنحصر في باطن الشمس ولا تستطيع النفوذ إلى خارج الشمس إلّا عند زمن طويل تزداد خلال فترة الحصر تلك طول موجات تلك الطاقة حتى تصل إلى سطح الشمس. شمسنا عبارة عن نجم وبفضل الجاذبية نحن نسبح حولها تبعد شمسنا عن الأرض قرابة ١٥٠مليون كيلومتر، ما يصل إلى الأرض من طاقة يجعل متوسط درجة الحرارة على الأرض نحو ١٤ درجة مئوية وهي درجة حرارة مناسبة للحياة. تحمل لنا الأشعة الشمسية طاقة تختلف حسب طول موجتها



للإشعاع الكهرومغناطيسي حقل كهربائي وحقل مغناطيسي متساويان في الشدة، ويتذبذب كل منهما في طور معامد للآخر ومعامد لاتجاه طاقة الموجه وانتشارها.

Image: wikimedia, Author: SuperManu

فكلما ازداد طول موجتها خفت طاقتها. يقوم الغلاف الجوي بامتصاص بعض موجاتها فلا تصل كلها إلينا. يتألف الشعاع الشمسي من أشعة حرارية (أشعة تحت حمراء وهي غير مرئية تقدر نسبتها بـ ٤٦٪ من جملة إشعاع الشمس) ومن أشعة مرئية (وهي في الحقيقة غير مرئية تخترق الفضاء الكوني دون أن يراها أحد لكنها تنير الوسط المادي الشفاف مثل غلافنا الجوي عندما تمر به أو تنعكس من الوسط الشفاف كما يحصل للضوء حين يصل للقمر . نسبة هذه الأشعة ٤٥٪ من جملة إشعاع الشمس). و يتألف الشعاع الشمسي أيضًا من الأشعة فوق البنفسجية أو كما تسمى الأشعة الحيوية (وهي أشعة غير مرئية نسبتها ٩٪ من جملة إشعاع الشمس تفيد في نمو الكائنات و علاج الأمراض مثل الكساح و السل وتستخدم في المعامل للتعقيم لكن الكثرة منها ضارة تسبب سرطان الجلد وتقضي على المضادات الحيوية في الجسم وغيرها من الأضرار. طبعًا يقوم غاز الأوزون بامتصاص هذه الأشعة الفتاكة)

حكاية الضوء لا تنتهي هنا فله كل يوم حكاية يحملها معه حيث يصل.

الهوامش والمراجع

أساسيات الفيزياء لـ فريدريك ج بوش .. و .. دتفيد أ . جيرد

أسرع من سرعة الضوء لـ جواو ماكيو يجو

تاريخ الموجز للزمن لـ ستيفن هنوكنج

قصة الفيزياء لـ لويد فنر .. و .. جيفرسون هين ويفر

موسوعة الفلك و الكون إعداد إلفانا مصطفى حمود

الحرب الرابعة

قصة من الخيال العلمي

نور النجار
طالب
www.facebook.com/nour.m.1997

استقر

جوني أمام لوحة المفاتيح يضرب على الأزرار وأخذت السطور تتراص على الشاشة. وزفر بقوة وهو يسأل نفسه:- أين الخطأ؟

دخل ستانلي الحجرة متسائلا:- أمازلت تعمل؟

أجابه جوني:-هناك خطأ لابد من تصحيحه.

هز ستانلي رأسه متفهما ثم سأل :- أهذا معناه أنك ستتأخر؟

أجابه جوني:- لا... لقد تعبت اليوم وشعرت بملل شديد.

التقط جوني سترته عن الكرسي وخرج من الغرفة.

***

تجول جوني وستانلي معًا في الطرقات المزدحمة بالناس والمليئة بالسيارات وتنتشر على جوانبها لافتات الإعلانات الضخمة .

قال ستانلي:- أعلم أنك تكره الأخطاء، في رأيك ألا تلاحظ أنها صارت متكررة في الفترة الأخيرة.

أجاب جوني:- ماذا تقصد؟!

أجاب ستانلي:- أقصد أنها قد تكون بفعل فاعل.

أجابه جوني :- لو كان كذلك لعرفت، إني أشعر وكأنه يقاوم البرنامج، ثم أن القسم الذي نعمل فيه شديد السرية ولا يفهم فيه عدد كبير من الأشخاص الموجودين في المؤسسة .

استوقفت ستانلي يافطة إعلانات ضخمة تعلن عن فيلم بعنوان «الحرب الثالثة» تساءل ستانلي :- لا أعرف لماذا مازالوا يعرضون هذه الأفلام؟

أجابه جوني بسؤاله :- هل تود نسيان حرب قضت على ثلاثة أرباع العالم؟

أجاب ستانلي :- وما الفائدة من التذكر؟

أجاب جوني:- التاريخ شيء غبي، يكرر نفسه دائما، ولابد من تأمل ما حدث في الحرب الثالثة حتى نتجنب الحرب الرابعة.

أضاف ستانلي :- كم أكره الحروب.

***

جلس جوني أمام الحاسوب يضغط أزرار لوحة المفاتيح ومرت ساعات عديدة تراكمت فيها سطور فوق سطور ثم هتف :- أخيرا، تم تصحيح الخطأ.

استمر في عمله فترة تقرب من الست ساعات ثم أضاءت الشاشة بلون اخضر فهتف جوني :- أخيرا، انتهيت.

تحرك جوني في سرعة متجها إلى غرفة كتب على بابها «القائد العام» .

طرق جوني الباب ثم دخل الغرفة وحيا القائد بتحية عسكرية ثم قال :- سيدي القائد، لقد انتهيت من برمجة المحارب R-200 وهو مستعد للتجربة.

استبشر القائد ثم قال :- مرحى.

استدرك جوني :- لكنني شعرت أنه يقاوم عملية البرمجة، بل تغير البرنامج عدة مرات حتى انتهيت منه.

قال القائد :- هل يوجد خطر من تجربته؟

أجاب جوني :- لا، ولكن قد تظهر أعراض جديدة على المستوى البعيد.

أجاب القائد:- أعد تقريرا قبل وبعد تجربته.

أشار جوني بيده التحية العسكرية ثم خرج من الغرفة.

ضغط القائد عل عدة أزرار وانتظر هنيهة حتى تكونت على الشاشة التي أمامه صورة لرجل فقال القائد:- سيدي الوزير، المحارب R-200 تمت برمجته وسنقوم بتجربته، لابد أن تحضر معنا.

***

في وسط الصحراء، وقف مقاتلان آليان وجها لوجه يبعدان عن بعضهما مسافة تقرب من العشرة أمتار ارتسم على أحدهما R-200 وعلى الآخر B-300 .

وعلى مسافة بعيدة توجد حجرة خرسانية ضخمة وقف فيها أربعة رجال ينظرون عبر شاشة ضخمة يظهر عليها صورة المحاربين المتأهبين، واستقر رجلان آخران أمام حاسوبين.

قال القائد:- مرحبا جميعا أثناء تجربة أقوى مقاتل تمت صناعته منذ انتهاء الحرب الثالثة.

أجاب جوني:- بالطبع، لقد تمت برمجته بشكل غير مسبوق، بالإضافة إلى أسلحة الهجوم ووسائل الدفاع التي لم يسبق لها مثيل.

تساءل ستانلي:-كم مقاتلا ستتم صناعته من هذا الطراز؟

أجاب الرجل الرابع:- هذا النوع من المحاربين تتم صناعته من أجل الردع، لأن تكاليف صناعته كبيرة جدا.

أشار القائد إلى الرجلين الماكثين أمام الحاسوب بالبدء.

***

هاجم الآلي المرسوم على صدره B-300 بشراسة شديدة مطلقا عددا ضخما من الطلقات والصواريخ وأشعة الليزر لم يهتز لها جزء من الآلي R-200 بعد أن أحاط نفسه بمجال طاقة لم تستطع الطلقات أو الصواريخ أو الليزر اختراقه.

انبهر الموجودون بالحجرة الخرسانية وأعلن القائد نجاح منظومة الدفاع.

حرك الآلي R-200 ذراعه الأيمن موجها إياه إلى الآلي B-300 وخرجت أشعة قوية اخترقت الآلي وتركت فيه ثغرة كبيرة، هوى بعدها على الأرض.

ذهل الحاضرون وصفق القائد مع قوله :- مرحى يا ستانلي.

ثم أضاف موجها حديثه إلى الشخصين المتواجدين أمام الحاسوبين :- أين الطائرة؟

أجابه أحدهما :- ستصل في التو أيها القائد.

برزت طائرة مقاتلة تعمل دون طيار في سماء الصحراء وأخذت تقترب من الآلي R-200 وأطلقت عددا ضخما من الطلقات والقنابل والصواريخ والأشعة دون أن يتأثر الآلي R-200.

حرك الآلي ذراعه اليمنى ووجهها نحو الطائرة وأطلق شعاعا قويا استطاعت الطائرة تفاديه ثم استعمل ذراعه الثاني وأطلق الأشعة مرة أخرى واستطاع اسقاط الطائرة.

قال القائد:- مرحى، هذا الآلي يعمل جيدا، أهنئكم جميعا.

بينما وقف جوني يسأل نفسه :- ماذا في جعبة هذا الشيء القوي؟

***

دخل جوني حجرته التي يعمل فيها واستقر أمام حاسوبه وأخذ يضرب على الأزرار ثم انتفض عن كرسيه فجأة وجرى إلى القائد قائلا:- مصيبة.

أجاب القائد:- ماذا هناك؟

أجاب جوني وصدره يهتز من فرط الانفعال :- لقد تم اختراق برنامج الآلي المقاتلR-200.

أجاب القائد:- كيف ذلك؟

أجابه جوني :- المشكلة أني لا أستطيع حل الشفرة للدخول إلى البرنامج وتعديله.

ازدادت عصبية القائد مع سؤاله:- وكيف تم اختراق البرنامج؟

أجاب جوني:- إن ذكاء الآلي مكنه من إعادة برمجة نفسه وهو على استعداد تام على الدفاع عن نفسه

ولن يتلقى أي أوامر بشرية بعد اليوم.

أسقط في يد القائد وارتمى على كرسيه.

تابع جوني:- الآلي قوي للغاية، ولن نستطيع إيقافه.

أجاب القائد:- وما الحل؟

أجابه جوني:- الحل في إعادة البرمجة، ولكن ستواجهنا مشكلة كبيرة لأنه غير النظام بأكمله وهو الآن ينتظر التشغيل فقط.

أجابه القائد:- هل تعني أن هناك من يتحكم فيه؟

أجاب جوني:- نعم، ولن يتوانى عن تشغيله في أقرب فرصة.

أعلن القائد النفير في المؤسسة ودعا إلى عدم الاقتراب من R-200 عدم تشغيله.

***

وسط حراسة مشددة، فتح القائد الباب عن الآلي المقاتل R-200 وحوله عدد ضخم من الآليين من أنواع متباينة.

«سيدي القائد.» كان صوت جوني يلاحق القائد قبل أن يدلف إلى الحجرة الضخمة .

أجاب القائد:- ماذا هناك؟

كان جوني يلهث بشدة وهو يقول :-لقد تغيرت برامج الآليين جميعا وجميعهم يتبعون R-٢٠٠ ولا يتلقون أى أوامر منا.

في تلك اللحظة بدأت حركة الآليين تحت قيادة R-٢٠٠ واحتمى القائد ومعه جوني وهاجم الآليون قوات الحرس، وتناثرت الأشلاء، وأعلن القائد قيام الحرب...

الحرب بين الآلة والانسان...

الحرب بين العقل والحاسوب...

الحرب الرابعة.

N6946-BH1 2007
HST WFPC2
NASA/ESA/C

N6946-BH1 2015
HST WFC3/UVIS
Kochanek (OSU)

حالة اختفاء نجم!

N6946-BH1 هو نجم في مجرة NGC 6946 (تبلغ كتلة هذا النجم مقدار كتلة شمسنا 25 مرة) اختفى في غضون السنوات الأخيرة.

واحدة من النظريات التي تفسر ذلك الاختفاء أن تلك النجمة انهارت على نفسها وكونت ثقبًا أسود.

مبدأ الريبة

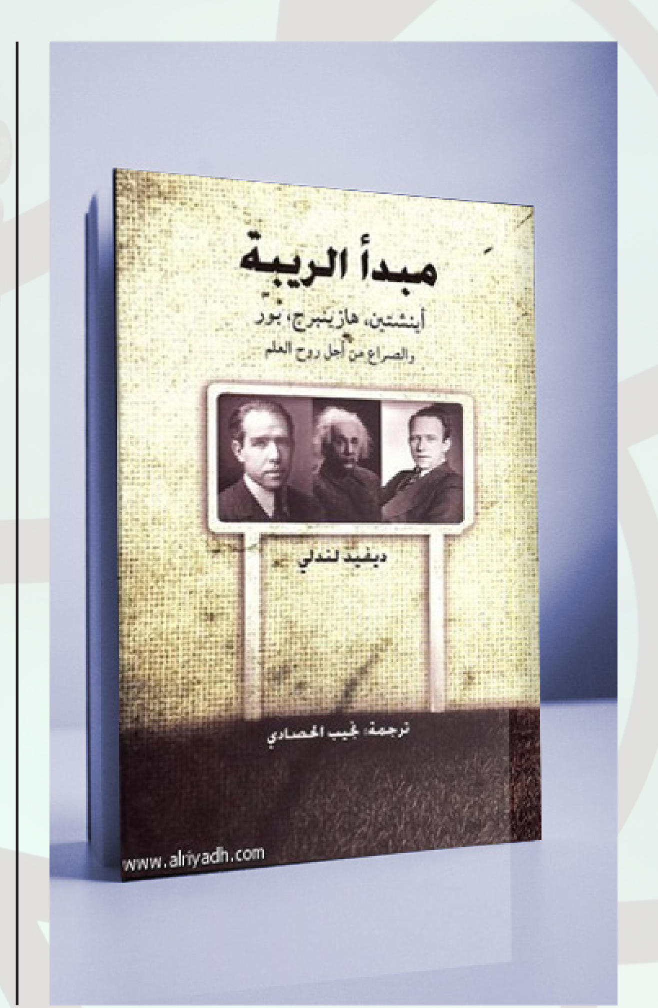
أينشتاين، هايزنبرج، بور والصراع من أجل روح العلم

دافيد لندلي

زكريا عبدالمطلب
مُعلم مصري.
zakariaahmad123@hotmail.com

في الجزء السابق من عرضنا لكتاب مبدأ الريبة، توقفنا مع الكاتب ديفيد لندلي، علي أبواب جامعة ميونخ ، وبالتحديد قسم الفيزياء، لنشهد توافد العباقرة الألمان إلى ذلك الصرح المهيب، حيث سيقود سمرفيلد فريقة من الباحثين الشبان الموهوبين نحو أفق جديد للفيزياء عبر محاولاته الدؤوبة لتفسير اطياف ذرة الهيدروجين، التي حاول مع بور وضع نموذج رياضي محكم، يفسر تركيبها، وخواصها الطيفية.

كانت ذرة بور-سمرفيلد تترنح، ولم تكن وحدها التي تعاني، فعالم الفيزياء الكلاسيكية باكملة قد أصابة فيروس الكوانتم، وبدت أعراض الانقطاع الكوانتي تهز عرش الاستمرارية الموجية.



كان تفسير بور لانتقال الاكترون في مدارات ذرة الهيدروجين، هو أنه لكل مدار طاقة محدده، أما انتقال الإلكترون بين المدارات فهو سلوك كمي بامتياز، عدا ذلك فإن ذرة بور-سمرفيلد لا زالت وفية لقواعد الفيزياء التقليدية ، بمداراتها الدائرية والبيضاوية.

بدأ زلزال الكوانتم بفرض ماكس بلانك، أن إشعاع الجسم الأسود ينطلق ويمتص متقطعًا، كان بالنسبة له حلا رياضيا، لا يعتقد في وجود واقعي له، ثم جاء أينشتاين في عام ١٩٠٥ ليفتح الباب واسعًا علي مصراعيه، ويقود جيش الكوانتم إلى معقل الفيزياء الكلاسيكية الحصين ، موجات الضوء ، ويعيد إلى الأذهان فرض نيوتن القديم، أن الضوء يتكون من جسيمات.

يقول أينشتاين ، لكي نفهم ظاهرة الانبعاث الكهروضوئي ، لابد لنا من الإقرار أن الضوء، مكون من حزم من طاقة صغيرة .

خطوة جبارة للأمام ، العبقري الكبير ، يعتقد وحيدا في واقعية كموم الضوء، لكنه يرفض القول بأنه أخذ الفيزياء إلي أرض جديدة، يسودها الانقطاع والاحتمال .

أما بور فكان مصرا علي ان الانقطاع الكمومي لا يتناقض مع الحس المشترك ، وانه لابد من سبيل للتوفيق بينهما ، لذا اقترح فرض التتام، وكعادة كل فروض بور ، لم يدعم هذا الرأي ببناء رياضي محكم.

لكن كان للشباب رأي آخر ، فمع انضمام باولي و هايزنبرج إلى قسم الفيزياء في ميونخ، كان العالم علي موعد مع الثورة التي ما زال الي اليوم يجني ثمارها، دون أن يفهم تماما فرضياتها الغريبة ، لم لا وهي في الأساس، ثورة ضد كل ما هو قديم ، ففي عالم الكوانتم ، كل شئ محتمل ، وهي بذلك تضرب تتناقض مع فهمنا البسيط لوقائع الحياة، وتسخر من الحس المشترك.

عوز المعرفة لا يضمن النجاح

في هذا الفصل نقترب كثيرًا من شخصيتي، باولي و هايزنبرج ، قطبي الميكانيك الكمومي، كلاهما ولد وترعرع في جو أكاديمي ، والد باولي كان أستاذا جامعيا في كلية الطب بفيينا، ترك اليهودية واتجه صوب الكاثوليكية، هربا من عداء متزايد للسامية، وعهد بولده باولي الي عدو الميتافيزيقية، أرنست ماخ ليكون بمثابة الأب الروحي لذلك الوليد، فكان أن عاش باولي دومًا في جلباب أبيه الروحي ماخ، متمسكا بمبادئ الواقعية.

«ما من دور للنظرية الفيزيائية، سوي تفسير النتائج التجريبية ، أما محاولات فهم العالم فلا مجال لها سوي الميتافيزيقيا»

بفضل موهبته اولا ، وعبر شروح تلقاها في الفيزياء والرياضيات على يد أساتذة جامعة فيينا ، أنهي باولي المرحلة الثانوية بتفوق واضح.

ولإكمال تعليمه الجامعي، شد الفتي العبقري الرحال، إلى ميونخ، حيث معقل سمرفيلد، فما كان لقسم الفيزياء في فيينا وقد فقد بريقه بعد انتحار بولتزمان، أن يجذب عبقريًا مثل باولي ، ولم تكن الغربة عن فيينا عائقا فهو بالأساس لم يكن علي ارتباط عاطفي بتلك المدينة المضطربة في حينها.

في ميونخ، لفت الوافد الجديد باولي نظر أستاذه بتمكنه المدهش في الرياضيات، وحين دعي سمرفيلد الي الإسهام بشكل موسوعي في نظرية النسبية ، عهد بتلك المهمة الي تلميذه النجيب ، مدمن السهر في المقاهي والحانات، و الغائب دوما عن محاضرات الصباح ، ولكن ما انجزه باولي كان ملفتا للنظر ، كتيب أنيق عن النسبية أثار دهشة أينشتاين نفسة.

لكن النسبية مع ذلك، لم تكن قادرة علي جذب اهتمام باولي ، فهي نظرية قد اكتملت ولا تفضي الي نتائج عملية من وجهة نظره، فما أن أتم الإنجاز المطلوب، مظهرا براعته الرياضية ، حتي اتجه صوب نظرية الكم، تلك النظرية الواعدة، بنتائجها الغامضة ومشاكلها التي تستعصي علي الحل.

كتيب أنيق عن النسبية أثار دهشة أينشتاين نفسة. لكن النسبية مع ذلك ، لم تكن قادرة علي جذب اهتمام باولي ، فهي نظرية قد اكتملت ولا تفضي الي نتائج عملية من وجهة نظره.

ورغم احترامه الشديد لأستاذه، إلا أن عقلية باولي الرياضية المحافظة كانت تأنف دوما من طريقة أستاذه في التعامل مع البيانات المطيافية ومحاولة اشتقاق أعداد كمية لتفسيرها، كان يشتم من ذلك رائحة ميتافيزيقة، لم ترق له، ورأي ان التفسير الصحيح لتلك الأطياف، يتطلب بناء رياضيا محكمًا، راح يبحث عنه بلا جدوي، حتي كان اللقاء مع العبقري الحالم، هايزنبرج.

«لقد فهمت النظرية بدماغي ، ولكني لم أفهمها بعد بقلبي»

ولد فيرنر هايزنبرج في ميونخ لأب يعمل أستاذا جامعيا للغات الشرقية وخاض من البداية صراعا تنافسيا أسريا في الرياضة والتحصيل العلمي مع شقيقة الأكبر أرفين.

كان الشقيق الأكبر متفوقا في الرياضيات، إلا أن جاء اليوم الذي اكتشف فيه فيرنر هايزنبرج، أنه بإمكانه التغلب علي أخيه في

ما تفوق فيه دوما ، من هنا جاءت نقطة التحول في حياة قطب ميكانيكا الكم .

وبعدما أنهي دراسته الثانوية ، كان عليه أن يؤدي الخدمة الإجبارية في ميليشيا محلية أوكل إليها مهمة حفظ الأمن في مدينة تسودها الفوضي مع نهايات الحرب العالمية الأولي .

خلال الحرب نضجت شخصيته، واكتشف كاريزما القيادة التي ميزته دوما، وبعد الحرب انضم إلى منظمة شبه كشفية تجوب أنحاء البلاد للتتذوق معني الحرية ، بعيدا عن التزمت الأسري ، تلك الحرية التي ظلت ميزت تعامله مع قوانين الفيزياء فيما بعد.

ولما جاء عام ١٩٢٠ وبعد مقابلة محبطة مع عالم الفيزياء ليندمان بترتيب من والده ، وجد هايزنبرج نفسة يتجه صوب قسم الفيزياء في جامعة ميونخ، ليحظي باستقبال دافئ من سمرفيلد، الذي رأي أمامه عبقريا رياضيا واعدًا، لا يعيبه سوي أسئلته الفلسفية.

نصف الكم

بتشجيع من أستاذه سمرفيلد، مضي هايزنبرج قدما في دراسة نموذج بور – سمرفيلد بذرة الهيدروجين وحينما اشتق سمرفيلد عددًا رابعًا الكم ، دعا تلميذه النجيب تفسير تأثيرات زيمان الشاذة بالاستعانة بعدد الكم الجديد، جاءت النتيجة الصادمة لكليهما، لابد للعدد الجديد ان يتخذ قيما نصفيه.

في الحقيقة لم يكن هايزنبرج أول من اقترح ذلك بل سبقه الفيزيائي ألفرد لاندي، وفي حين لم يمتلك لاندي تفسيرا لمقترحه ، فوجئ سمرفيلد بتلميذه يقترح حلا غريبا ، عدد الكم الجديد يقتسم مناصفة بين الالكترون والنواة ، كان حلا ثوريا .

وكان ذلك دوما دأب هايزنبرج، حين تعجز الفيزياء التقليدية ، يقترح حلا خارج الصندوق تمامًا ، كان رأي أينشتاين في الفكرة، انها وإن كانت تعمل بنجاح ، فإن أساسها خير واضح، تبين فيما بعد أن فكرة مشاركة عدد كم بين الالكترون والنواة فكرة خاطئة تماما، لكنها بينت لهايزنبرج ، مدي حاجته لتعميق دراسته لذرة بور لأكثر وأكثر ، ولم لا تكون الدراسة علي يد بور شخصيا ، وهذا ما هيئته الأقدار فعلا.

فكيف كان اللقاء؟

هذا ما سوف نتعرف عليه في الجزء القادم من عرضنا لكتاب الرائع، ديفيد لندلي ، مبدأ الريبة ، بور ، أينشتاين ، هايزنبرج والصراع حول روح العلم.

الطريقة الوحيدة لاكتشاف حدود الممكن هي المغامرة بالذهاب أبعد منه إلى المستحيل.

آرثر كلارك